

**PENGEMBANGAN BANGUNAN INFRASTRUKTUR AIR BERSIH DESA
CINANGKA KECAMATAN CIAMPEA KABUPATEN BOGOR****Reska Ariyanti, Muhamad Lutfi**

Universitas Ibn Khaldun Bogor, INDONESIA

Email: reskaariyanti38@gmail.com, mlutfi@ft.uika-bogor.ac.id

Diterima: 24 Januari, 2023 | Direvisi: 25 Januari 2023 | Diterbitkan: 21 Februari 2023

Abstract

Cinangka Village is located in the Ciampea District, Bogor Regency, with a population of 500 people who do not yet have adequate clean water facilities to meet the needs of the villagers. So far, clean water supply facilities have been carried out in a simple way, in the form of taking water from a spring through a pipe, which is distributed to residents incompletely. The target of developing clean water in Cinangka Village this year is the integrated development of clean water facilities for all residents, especially in Cinangka Village. The methods for developing clean water facilities include: (1) Number of people in the next 10 years, (2) Determining the need for clean water in reservoirs, (3) Distribution of water from rivers with diesel pumps to water reservoirs, (4) Projection of the number of house connections (SR) connected to clean water facilities. The results and discussion obtained in the next 10 years are an increase in the number of residents of 672 people (112 families), with a planned debit of 2.6075 liters/second. The capacity of the water reservoir (reservoir) is 225.288 liters. The division of the distribution pipe is divided into 3 lines and the distribution of clean water can reach residents considering the location of Cinangka Village is in the hills. The development of clean water facilities in Cinangka Village can be realized with a budget plan (RAB) of Rp. 38,000,000.00.

Keywords: clean water, infrastructure, house connection, RAB.

Abstrak

Desa Cinangka terletak di daerah Kecamatan Ciampea Kabupaten Bogor dengan jumlah penduduk desa 500 jiwa yang belum memiliki fasilitas air bersih memadai untuk menjangkau kebutuhan bagi warga desa. Fasilitas penyediaan air bersih selama ini dilakukan dengan cara yang sederhana berupa pengambilan air melalui sumber mata air melalui pipa yang dialirkan kepada warga secara tidak menyeluruh. Sasaran pengembangan air bersih di Desa Cinangka pada tahun ini adalah pengembangan terpadu pengembangan sarana air bersih bagi seluruh warga terutama di Desa Cinangka. Metode pengembangan sarana air bersih yang dilakukan, meliputi: (1) Jumlah Jiwa Pada 10 tahun mendatang, (2) Menentukan kebutuhan air bersih dalam penampungan air (*reservoir*), (3) Penyaluran air dari sungai dengan pompa diesel ke penampungan air, (4) Proyeksi jumlah sambungan rumah (SR) yang terkoneksi dengan sarana air bersih. Hasil dan bahasan yang didapat pada kurun waktu 10 tahun mendatang berupa adanya peningkatan jumlah warga sejumlah 672 jiwa (112 KK), dengan debit rencana sebesar 2.6075 liter/detik. Kapasitas penampungan air (*reservoir*) sebesar 225,288 liter. Pembagian pipa distribusi terbagi menjadi 3 jalur serta penyebaran air bersih dapat menjangkau warga mengingat lokasi Desa Cinangka berada pada perbukitan. Pengembangan sarana air bersih Desa Cinangka dapat terwujud dengan rencana anggaran biaya (RAB) sejumlah Rp. 38,000,000.00.

Kata kunci: air bersih, infrastruktur, sambungan rumah, RAB.

PENDAHULUAN

Pembangunan merupakan aktivitas usaha yang tiada habisnya. Proses pembangunan merupakan suatu pergantian sosial dan ekonomi, agar dapat menjadi suatu proses pembangunan yang berkembang lebih baik dilihat berdasarkan manusia dan tingkat sosialnya. Jadi, bukan hanya direncanakan sebagai program pemerintah semata.

Desa Cinangka adalah salah satu desa yang terletak di Kecamatan Ciampea Kabupaten Bogor dengan sebagian wilayahnya berupa pedesaan yang mencapai tingkat kemiskinan dengan jumlah 50 persen. Guna menanggulangi penyebaran virus Covid-19 dengan isolasi mandiri di rumah, maka dari itu penggunaan MCK (Mandi Cuci Kakus) yang saat ini telah ada rasanya dianggap terlalu beresiko, bila masih di gunakan karena rentan adanya penularan virus Covid-19 akibat kerumunan warga mengantri di MCK. Disamping itu untuk mengatasi ketersediaan air yang terbatas akibat adanya lonjakan kenaikan penggunaan air bersih. Sehingga membuat masyarakat desa melakukan inovasi dengan suatu pembangunan yang dapat mengatasi masalah ketersediaan sumber air yang terbatas sehingga penggunaan air dapat dilakukan secara leluasa di rumah masing-masing warga.



Gambar 1. Fasilitas MCK Masyarakat Yang Tidak Terpakai

Penelitian ini bertujuan menentukan jenis pembangunan yang terbaik untuk mengatasi masalah bagi masyarakat desa yaitu ketersediaan sumber mata air yang terbatas. Dengan memanfaatkan adanya budaya sosial yang kental terdapat pada keseharian warga desa memudahkan pembangunan yang terintegrasi dan efisien. Pembangunan tersebut berupa pengambilan air dari sungai menggunakan jenis pompa diesel yang terdapat pada bagian bawah dari desa sehingga di butuhkan pembangunan penampungan air yang telah terkumpul oleh pompa yang sungai untuk mencapai area yang lebih tinggi.

METODE PENELITIAN

Desa Cinangka merupakan desa yang terletak di Kecamatan Ciampea. Jarak dengan Pusat Kota Bogor sekitar ± 21 Km. Pemukiman penduduk Desa Cinangka meliputi wilayah dengan luas 2.945 Ha. Desa Cinangka berada pada ketinggian antara 260 hingga 290 meter di atas rata-rata permukaan laut. Adapun perbatasan Desa Cinangka adalah :

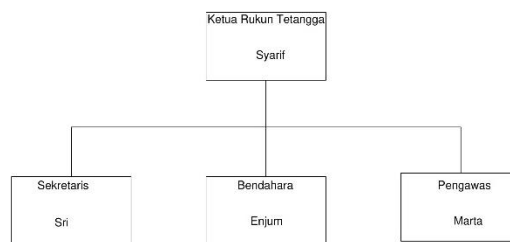
- Arah Utara : Desa Cikalancing
- Arah Timur : Desa Kampung Sawah
- Arah Selatan : Desa Tugu
- Arah Barat : Pemakaman Umum

Secara administratif Desa Cinangka terbagi dalam 112 Kepala Keluarga dengan jumlah Penduduk desa 500 jiwa Berdasarkan data Rekapitulasi Jumlah Penduduk Per Agustus 2019.



Gambar 2. Lokasi Desa Cinangka

Struktur Organisasi Rukun Tetangga
(RT. 005 RW.001 Desa Cinangka)



Gambar 3. Diagram Bagan Perangkat RT



Gambar 4. Kerangka Kerja Infrastruktur Penyedia Air Bersih

Sumber Air

Desa Cinangka mempunyai sumber air bersih yang cukup baik berupa mata air bersih, air sungai dan debit curah hujan yang tinggi, hal ini sangat di sayangkan karena kebutuhan masyarakat akan air bersih melampaui batas dari sumber air yang tersedia. Pada musim kemarau seperti bulan Juni-Agustus sumber mata air menjadi surut tetapi jumlah penggunaan air oleh warga desa tidak berkurang. Hal ini membuat masyarakat melakukan pemompaan air sungai untuk memenuhi kebutuhan air bersih.

Kualitas air di periksa menggunakan alat-alat ukur sebagai berikut :

1. PH meter yaitu alat yang mempunyai fungsi untuk mengukur derajat keasaman atau kebasaan suatu zat cair.



Gambar 5. PH meter

2. TDS Meter (Total Dissolved Solids) yaitu alat yang digunakan untuk mengetahui kandungan suatu partikel yang didapat berupa partikel padat misalnya kandungan logam.



Gambar 6. TDS Meter

Dari hasil pengukuran di lokasi sumber mata air dan aliran air sungai didapatkan data yang tertera pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Ukur Kualitas Mata Air

Parameter hasil ukur	Satuan	Terukur	Batas Normal
Suhu	°C	26.75	25 s/d 32
pH		7.2	6.5 s/d 8.5
TdS	mg/liter	105	<1000

Tabel 2. Hasil Ukur Kualitas Air Sungai

Parameter hasil ukur	Satuan	Terukur	Batas Normal
Suhu	°C	27.25	25 s/d 32
pH		7.9	6.5 s/d 8.5
TdS	mg/liter	135	<1000

Hasil yang didapat dari pengukuran kualitas sumber air untuk Desa Cinangka layak sebagai sumber air bersih karena masih dalam kisaran batas normal.

Perkiraan Jumlah Penduduk pada 10 Tahun Mendatang

Kependudukan berpengaruh pada kebutuhan air di masa yang akan datang. Perhitungan tingkat pertumbuhan penduduk dilakukan dengan metode aritmatik, metode geometrik, dan Metode proyeksi berdasarkan Permen PU No 18 Tahun 2007. Pada Penelitian kali ini metode yang di pakai yaitu metode Geometrik karena lebih mendekati dengan hasil yang lebih akurat. Kurva kenaikan kelahiran penduduk di Kabupaten Bogor rata-rata adalah 3% pertahun. Fasilitas air bersih yang akan di rencanakan dapat digunakan bagi masyarakat sampai 10 tahun. Adapun jumlah warga Desa Cinangka berjumlah 500 jiwa. Maka jumlah jiwa di Desa Cinangka 10 Tahun mendatang dapat diketahui dengan metode geometrik berikut :

$$500 \cdot (1 + 3\%)^{10} = 671,958 \text{ Jiwa} \approx 672 \text{ Jiwa}$$

dimana,

672 = Total penduduk di tahun rencana

500 = Total penduduk di tahun awal

10 tahun = selisih tahun

3% = kenaikan penduduk

Analisis Kebutuhan Air

Desa Cinangka mempunyai jumlah rata-rata anggota keluarga per KK adalah 6 orang. Untuk mengetahui Total KK yang dapat dijangkau melalui Sambungan Rumah (SR) adalah sebagai berikut:

Jumlah KK = Jumlah penduduk/Jumlah per KK

$$= 672 / 6$$

$$= 112 \text{ KK}$$

Jumlah SR = % Jangkauan SR x Jumlah KK

$$= 100 \% \times 112 \text{ KK}$$

$$= 112 \text{ KK}$$

Kebutuhan air orang setiap hari ialah 150 liter/orang/hari dengan jumlah penduduk 672 jiwa. Didapatkan jumlah kebutuhan air domestik berikut:

1. Total jumlah air domestik

$$= 672 \times 150 \text{ liter/orang/hari} \times 6 \text{ Orang} / 86400$$

$$= 1.16 \text{ liter/detik}$$

2. Menentukan jumlah kebutuhan air non domestik (berupa fasilitas umum).

Tabel 3. Kebutuhan Fasilitas Umum Akan Air Bersih

Fasilitas Umum memakai Air Bersih	Jumlah	Orang (a)	Kelas/Ruangan (b)	Jumlah Kebutuhan Liter/orang/hari (c)	Pembagi Satuan (d)	Kebutuhan Air Domestik Liter/Detik (a*b*c/d)
Masjid	1	15	1	10	86400	0.0017
Sekolah Dasar	1	20	6	10	86400	0.0139
Sekolah Menengah Pertama	1	20	3	10	86400	0.0069

Sekolah Menengah Atas	1	20	3	10	86 40 0	0.006 9
Madrasah Anak	1	45	1	10	86 40 0	0.005 2
Jumlah						0.034 7

3. Total Air per hari

$$= 1.16 + 0.037$$

$$= 1.192 \text{ liter/detik}$$

Dimana,

$$1.16 = \text{Total jumlah air domestik}$$

$$0.037 = \text{Total jumlah air non domestik}$$

4. Total Kehilangan Air Akibat Kebocoran

$$= 1.192 \times 20\%$$

$$= 0.2384 \text{ liter/detik}$$

Dimana,

$$1.192 = \text{Total air}$$

$$20\% = \% \text{ kehilangan air}$$

5. Total Penggunaan Air Rata-Rata Harian

$$= 1.192 \text{ liter/detik} + 0.2384 \text{ liter/detik}$$

$$= 1.4304 \text{ liter/detik}$$

Dimana,

$$1.192 = \text{Total kebutuhan air}$$

$$0.238 = \text{Kebocoran air}$$

6. Total Penggunaan Maksimal Perhari

$$= 1,4304 \text{ liter/detik} \times 1,25$$

$$= 1.49 \text{ liter/detik}$$

Dimana,

$$1,4304 \text{ ltr/detik} = \text{Penggunaan rata-rata harian}$$

$$1,25 = \text{Skala SNI tahun 1997 (1,15 - 1,25)}$$

7. Total Penggunaan Harian Paling Maksimal

$$= 1.49 \text{ Liter/detik} \times 1,75$$

$$= 2.6075 \text{ liter/detik}$$

Dimana,

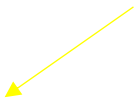
1.49 liter/detik = Penggunaan maksimal perhari

1,75 = Faktor puncak skala SNI tahun 1997 (1,5 – 1,75)

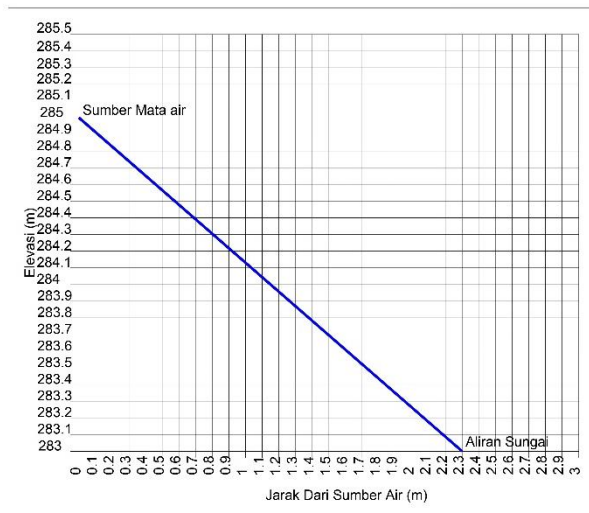
Menurut SNI Tahun 1997 Tentang Pemakaian Air Domestik yaitu dalam perhitungan digunakan faktor kemungkinan yang terbesar. Bertujuan untuk upaya mengantisipasi apabila terjadi pemakaian yang paling maksimal sehingga distribusi air bersih masih dapat beroperasi. (Riziq, 2019)

Saluran Pipa Transmisi Pada Pompa Diesel

Pipa transmisi merupakan saluran yang mengalir dari sumber aliran sungai sampai ke *reservoir*. Aliran air sungai yang di gunakan untuk proses pemompaan air terletak 2.3 meter dari resevoir. Terdapat beda tinggi sebesar 2 m pada aliran air sungai yang berada pada ketinggian ± 285 MDPL sedangkan lokasi *reservoir* memiliki ketinggian ± 283 MDPL.



Gambar 7. Peta Penyebaran Sumber air (Lokasi Pompa)



Gambar 8. Beda Tinggi Reservoir dengan Pompa sumber aliran air

Perhitungan Pompa Hidrolik

Kemampuan Setengah dari Sumber mata air adalah 1liter/dtk sisa dari kekurangan di isi oleh air sungai dengan kekurangan 1.6 ltr/detik untuk mengantisipasi kekeringan di sumber mata air, maka dipakai kebutuhan air maksimal yaitu 2.607 liter/detik atau 9387 liter/jam.

Menghitung Kapasitas Penampungan air

= debit kebutuhan air maksimum x 24 jam

= 9387 liter/jam x 24 jam

= 225,288 liter

Menghitung Waktu yang di perlukan oleh pompa untuk mengisi penuh *reservoir* jika menggunakan jenis pompa dengan kekuatan debit 96000 liter/jam ukuran pipa 4 Inchi.

Waktu = volume : debit pompa

= 225288 liter : 96000 liter/jam

= 2.34 jam atau 2 jam 20 menit

Bahan bakar diesel (Solar) yang dikeluarkan setiap hari sekitar 3 liter per hari dengan pemeliharaan pompa secara berkala, sehingga kinerja pompa tidak berkurang dan tidak mudah rusak.

Menghitung Kapasitas Penampungan Sumber Air (*Reservoir*)

Reservoir yang telah ada merupakan beton bertulang dengan daya tampung 108 m³ (108000 liter) dengan ukuran bak penampung P x L x T = 6m x 6m x 3m maka Perlu di tambah satu bak penampungan lagi untuk memenuhi kapasitas kebutuhan maksimum dalam kurun waktu 10 tahun. Pemeliharaan dan pembersihan *reservoir* harus dilakukan secara berkala seperti pengecatan waterproof agar tidak bocor pembersihan tangk *reservoir* agar tidak kotor.



Gambar 9. Bangunan *Reservoir*

Saluran Pipa Distribusi

Terdapat beda tinggi sekitar 8 meter dari *reservoir* hingga pipa distribusi paling rendah, dengan kapasitas sebesar 225,228 liter. Pengamatan hidrolika diperlukan agar dapat mengetahui kondisi air yang akan disalurkan. Menurut teori Darcy-Weisbach kehilangan energi akibat gesekan dalam saluran pipa dapat dianalisa dengan rumus berikut:

$$h_f = f \frac{L \cdot V^2}{D \cdot 2g}$$

h_f = kehilangan energi (m)

f = faktor gesekan, (0.02)

L = panjang (m)

v = kecepatan air didalam pipa (m/s)

d = diameter pipa (m)

g = gaya gravitasi (9.81)

Penyaluran air dapat beroperasi dengan baik, dengan dipasang kran pada saluran distribusi agar dapat mengatur banyaknya air yang didistribusikan, terutama pada jam pemakaian air maksimum, antara lain jam 05.00-07.00 pagi dan 16.00-18.00 petang. (Feril Heriati, Muhamad Lutfi, 2018)

Berdasarkan distribusi pipa penyebaran air bersih dengan jumlah pengguna maka di dapat hasil sebagai berikut:



Gambar 10. Peta Distribusi Sumber Air Bersih

Tabel 4. Kehilangan kecepatan aliran energi akibat gesekan(friksi)

	Ketinggian (m ²)	Panjang (L)(m ²)	Faktor Gesekan (f)	Kecepatan air dalam pipa (v ²) (m/s)	Diameter Pipa(d)(m)	Gaya Gravitasi (g)	kehilangan energi (f(L.V ² /D.2g)) (m)
Jalur 1	277	282.5	0.02	4	0.1	19.6	11.52
Jalur 2	276	209	0.02	4	0.1	19.6	8.52
Jalur 3	275	231.7	0.02	4	0.1	19.6	9.45

Distribusi air bersih bagi warga desa dengan SR (Saluran Rumah) 112 KK yang di letakan pipa distribusi dengan 3 jalur masing-masing mempunyai diameter 10 cm, cabang pipa yang akan dialirkan kepada pengguna (SR) berupa pipa dengan diameter 2 cm yang disambungkan menggunakan *reducer*, pemakaian pipa tersebut masih layak digunakan menggunakan metode gravitasi, mengingat daerah Desa Cinangka berupa perbukitan sehingga beda tinggi dari *reservoir* dengan jalur yang paling rendah masih terjangkau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem penyediaan air bersih di rencanakan dan direalisasikan oleh Badan Usaha Milik Desa (BUMDes) dikerjakan secara bersama dengan masyarakat desa. Desa Cinangka menggunakan metode sederhana dalam penyediaan air bersih, berupa sumber air di kumpulkan dan ditambah dengan aliran sungai menggunakan pompa dialirkan ke penampungan air, dan berakhir di alirkan kepada masyarakat dengan sistem gravitasi bumi. Terdapat kelemahan dari sistem penyebaran air kepada masyarakat di desa Cinangka, berupa area yang cukup curam (Tabel 7) yang mengakibatkan aliran air menjadi deras. Hal ini menyebabkan kerusakan nya pipa jika tidak dilakukan nya pemeliharaan berkala. Untuk itu diperlukan nya rincian anggaran biaya (RAB) untuk memutuskan iuran warga pada setiap bulan, agar pembangunan dapat bertahan secara maksimal.

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Pengelolaan RAB BUMDes dalam pengadaan bangunan penampung air bersih (*reservoir*) ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. RAB Saluran Transmisi

No.	Pekerjaan	Harga
1	2	3
a	Pompa	Rp 5,000,000.00
b	Pekerjaan Perpipaan	Rp 500,000.00
c	Pekerja	Rp 5,000,000.00
d	Pekerjaan <i>Reservoir</i>	Rp 10,000,000.00
Jumlah		Rp 20,500,000.00

Pengelolaan RAB BUMDes dalam pengadaan saluran distribusi air bersih pada setiap rumah warga ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. RAB Saluran Distribusi

No.	Pekerjaan	Harga
1	2	3
a	Pekerjaan Perpipaan	Rp 5,000,000.00
b	Pekerjaan Penggalian	Rp 7,500,000.00
c	Pekerja	Rp 5,000,000.00
Jumlah		Rp 17,500,000.00

Pengelolaan RAB BUMDes dalam pengadaan pemeliharaan fasilitas air bersih ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rencana Anggaran Biaya Pemeliharaan Fasilitas Air Bersih

No.	Pekerjaan	Harga
1	2	3
a	Pemeliharaan <i>Reservoir</i>	Rp 500,000.00
b	Pemeliharaan Pompa	Rp 500,000.00
c	Diesel (Solar) 3x30 hari = 90 liter	Rp 846,000.00
d	Pemeliharaan Pipa Distribusi	Rp 1,000,000.00
e	Pekerja	Rp 2,000,000,00
Jumlah		Rp 4,846,000

Iuran pertama kali bagi warga yaitu pembangunan infrastruktur penampung air (*reservoir*) dan pengadaan saluran distribusi air bersih sejumlah Rp38,000,000.00 meliputi pembangunan infrastruktur pipa transmisi dan Pipa distribusi dengan di bagi 112 KK Maka setiap KK mengeluarkan dana sekitar Rp339,000.00 per KK atau di bulatkan menjadi Rp440,000.00 setiap KK (SR).

Adapun iuran warga desa setiap bulan untuk pemeliharaan fasilitas yaitu Rp4,846,000 di bagi 225,288 liter menjadi Rp22.00 per liter, dikenakan biaya sesuai dengan kebutuhan setiap KK.



Gambar 11. Meteran Air

KESIMPULAN

Penduduk desa Cinangka yang berisi 672 Jiwa, mempunyai debit air yang dibutuhkan pada kondisi maksimum adalah 225,228 liter. Kebutuhan *reservoir* ke 1 atas volume 108 m³ (108000 liter) dengan ukuran bak penampung P x L x T = 6m x 6m x 3m Maka Perlu di tambah satu Bak penampungan lagi. Iuran warga pada bulan-bulan berikutnya yaitu sebesar Rp22.00 per liter Sesuai dengan pemakaian. Pemeliharaan Infrastruktur secara berkala.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, Pembangunan, 2011. <http://repository.uin-suska.ac.id/4112/3/BAB%20II.pdf>, hal 10-11, Riau.

Alamsyah Ridho Analisis, 2009 Ketersediaan dan Pemasaran Bambu Balangke 2012. <https://media.neliti.com/media/publications/157760-ID-analisis-potensi-ketersediaan-dan-pemasa.pdf>, hal 1-6, medan.

Maukari Arnold, 2018 Perencanaan Teknis Jaringan Air Bersih Didesa Nunnusunu Kecamatan Kualin Kabupaten Timor Tengah Selatan. <https://media.neliti.com/media/publications/143630-ID-perencanaan-teknis-jaringan-air-bersih-d.pdf>, hal 1-14, Nusa Tenggara Timur.

Mulia Rizki Analisis, Perencanaan Pompa Hidraulik RAM 2018. <https://docplayer.info/66471887-Analisa-perencanaan-pompa-hidraulik-ram.html>, hal 1-8, Malang.

Ubaedilah, Analisa Kebutuhan Jenis dan Spesifikasi Pompa Untuk Suplai Air Bersih di Gedung Kantin Berlantai 3 PT Astra Daihatsu Motor, 2016. <https://media.neliti.com/media/publications/177037-ID-analisa-kebutuhan-jenis-dan-spesifikasi.pdf>, hal 119-127, Jakarta.

Hariati Feril, Muhammad Lutfi, Penilaian Teknis Sistem Penyediaan Air Bersih Berbasis Masyarakat (Studi Kasus Kampung Siliwangi, Cigombong, Kabupaten Bogor) 2018 <http://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/komposit/article/view/1551> pp. hal 1-11, Bogor.

Wijaya Cipta, Mengapa suhu air lebih rendah dari pada lingkungan sekitarnya, 2013. <https://www.kompasiana.com/allancipta/5528cd69f17e61250b8b4569/mengapa-suhu-air-lebih-rendah-daripada-suhu-lingkungan-sekitarnya>, Jakarta.

Haqiqi Rizki, Perencanaan Sistem Transmisi dan Distribusi Air Minum Sumber Mata Air Wae Decer Kabupaten Manggarai Menggunakan Program EPANET 2.0. 2019, http://digilib.uinsby.ac.id/31728/2/Moh.%20Rizki%20Haqiqi%20As%27at_H75214016.pdf, hal 74-117, Surabaya.